

Measurement device for measuring the mass of a flowing mediumPatent Number: ☐ US6318170Publication
date: 2001-11-20Inventor(s): KALLABIS MATTHIAS (DE); STARK ANDREAS (DE); HECHT HANS (DE); HUEFTLE
GERHARD (DE); KONZELMANN UWE (DE); MARBERG HENNING (DE); RUDLOFF
MICHAEL (DE); RENNINGER ERHARD (DE)

Applicant(s):: BOSCH GMBH ROBERT (US)

Requested
Patent: ☐ DE19743409Application
Number: US19990319149 19990920Priority Number
(s): DE19971043409 19971001; WO1998DE02441 19980821IPC
Classification: G01F1/68EC
Classification: G01F1/684M, G01F1/69Equivalents: ☐ EP0941456 (WO9918415), JP2001508879T, ☐ WO9918415**Abstract**

A measurement device for measuring the mass of a medium flowing along a flow direction, in particular the intake air mass of an internal combustion engine, has a plate-shaped sensor element, which is inserted into a recess of a sensor support. The sensor element includes a membrane that supports a measuring element, which membrane encloses a hollow space embodied in the sensor element on the side remote from the sensor support. The sensor element is secured in the recess by means of a glue between the sensor support and a bottom face of the sensor element oriented toward the sensor support. According to the invention, the glue constitutes a glue seam that extends around the hollow space of the sensor element between the sensor support and the bottom face of the sensor element and is only open on the side remote from the flow direction by means of at least one recess in order to ventilate the hollow space

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Off nl ungsschr

10 DE 197 43 409 A 1

51 Int. Cl.⁶:
G 01 F 1/692
G 01 F 15/00

21 Aktenzeichen: 197 43 409.6
22 Anmeldetag: 1. 10. 97
43 Offenlegungstag: 8. 4. 99

DE 197 43 409 A 1

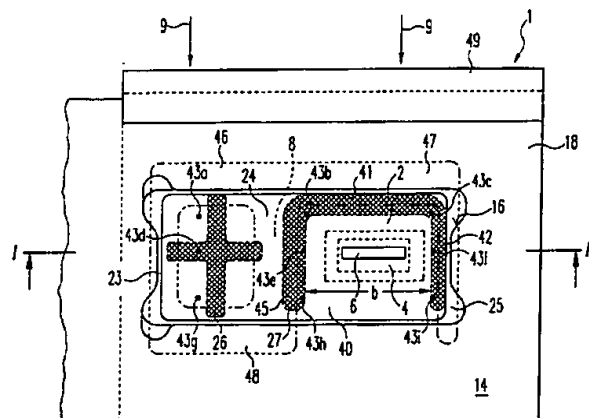
71 Anmelder:
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

72 Erfinder:
Lembke, Manfred, 70839 Gerlingen, DE; Renninger,
Erhard, 71706 Markgröningen, DE; Hecht, Hans,
70825 Korntal-Münchingen, DE; Hueftle, Gerhard,
71546 Aspach, DE; Konzelmann, Uwe, Dr., 71679
Asperg, DE; Kallabis, Matthias, Dr., 99848
Wutha-Farnroda, DE; Stark, Andreas, 98724
Lauscha, DE; Rudloff, Michael, 99817 Eisenach, DE;
Marberg, Henning, 71263 Weil der Stadt, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

64 Meßvorrichtung zur Messung der Masse eines strömenden Mediums

67 Eine Meßvorrichtung zum Messen der Masse eines entlang einer Strömungsrichtung (9) strömenden Mediums, insbesondere der Ansaugluftmasse einer Brennkraftmaschine, weist ein plattenförmiges Sensorelement (2) auf, das in eine Ausnehmung (17) eines Sensorträgers (1) eingesetzt ist. Das Sensorelement (2) umfaßt eine ein Meßelement (6) tragende Membran (4), die einen in dem Sensorelement (2) ausgebildeten Hohlraum (5) auf der dem Sensorträger (1) abgewandten Seite verschließt. Das Sensorelement (2) ist mittels einer Klebung zwischen einer dem Sensorträger (1) zugewandten Bodenfläche (29) des Sensorelements (2) und dem Sensorträger (1) in der Ausnehmung (17) gehalten. Dabei umfaßt die Klebung erfindungsgemäß eine Klebenaht (27; 60), die sich zwischen der Bodenfläche (29) des Sensorelements (2) und dem Sensorträger (1) um den Hohlraum (5) des Sensorelements (2) herum erstreckt und nur auf der der Strömungsrichtung (9) abgewandten Seite durch zumindest eine Aussparung (40) geöffnet ist, um den Hohlraum (5) zu belüften.



DE 197 43 409 A 1

Die Erfindung geht aus von einer Meßvorrichtung zur Messung der Masse eines strömenden Mediums nach der Gattung des Hauptanspruchs. Aus der DE 195 24 634 A1 ist bereits eine Meßvorrichtung bekannt, die ein plattenförmiges Sensorelement mit einer dielektrischen Membran umfaßt, das in eine Ausnehmung eines Sensorträgers eingesetzt ist. Das Sensorelement ist aus einem Halbleitermaterial, z. B. Silizium gefertigt und in mikromechanischer Bauweise hergestellt. Die Membran besteht aus einem dielektrischen Material, beispielsweise aus Siliziumnitrid oder Siliziumoxid. Auf der dielektrischen Membran befindet sich ein Meßwiderstand und ein Heizwiderstand, die aufgrund der dünnen Ausbildung der Membran sowie der geringen Wärmeleitfähigkeit der dielektrischen Membran von einem die Membran umgebenden Siliziumrahmen weitgehend thermisch isoliert sind. Zwischen der dielektrischen Membran und dem Sensorträger befindet sich ein Hohlraum in dem plattenförmigen Sensorelement, der sich von einer an den Sensorträger angrenzenden Bodenfläche bis zu der dielektrischen Membran erstreckt und z. B. durch ein Ätzverfahren hergestellt ist. Das Sensorelement ist in der Ausnehmung des Sensorträgers mittels einer Klebung fixiert. Da die relativ dünne Membran vor Überdruckspitzen geschützt werden muß, kann auf eine Belüftung des unterhalb der Membran vorgesehenen Hohlraums nicht verzichtet werden. Die Belüftung der Vertiefung des Meßsensors bzw. der Rückseite der Membran muß jedoch so erfolgen, daß eine Strömung des Mediums an der Rückseite der Membran ferngehalten wird, um einen Beitrag zum Meßsignal der rückseitigen Strömung zu vermeiden. Um das Eindringen von Klebstoff in den an die Membran angrenzenden Hohlraum zu verhindern, erstreckt sich der Klebepbereich nicht über das gesamte Sensorelement, sondern das Sensorelement ist in die Ausnehmung des Sensorträgers nur halbseitig eingeklebt und der Bereich des Sensorelements, welcher die elektrische Membran aufweist, befindet sich freitragend in der Ausnehmung. Um eine Unterströmung der Membran, d. h. eine Strömung des Mediums zu dem unterhalb der Membran ausgebildeten Hohlraum zu verhindern oder dieser zumindest entgegenzuwirken, ist ein Strömungskanal vorgesehen, der in dem Sensorträger als rinnenförmige Vertiefung ausgebildet ist und sich um das Sensorelement herum erstreckt. Gleichzeitig ist vorgesehen, die in dem Sensorträger ausgebildete Ausnehmung so auf die Abmessungen des Sensorelements abzustimmen, daß zwischen der seitlichen Begrenzung des Sensorelements und der seitlichen Begrenzung der Ausnehmung in dem Sensorträger nur jeweils ein geringfügiger Spalt verbleibt, der nur eine gedrosselte Strömung des Mediums zu dem unterhalb der dielektrischen Membran gelegenen Hohlraum erlaubt.

Nachteilig bei dieser Lösung ist jedoch, daß das Sensorelement bezüglich der Ausnehmung des Sensorträgers während der Montage mit hoher Genauigkeit ausgerichtet werden muß, um die extrem engen Spalte zu realisieren. Dies kann jedoch aus Toleranzgründen und aufgrund der Fertigungsstreuung nicht immer zuverlässig erfüllt werden, so daß nicht unerhebliche Ausbeuteverluste bei der Fertigung auftreten.

Aus der DE 42 19 454 A1 geht eine Meßvorrichtung hervor, bei welcher ein Sensorelement mit einer dielektrischen Membran in die Aussparung eines Kühlkörpers eingesetzt ist. Der Kühlkörper weist zwischen den Kühlrippen eine Lüftungsbohrung auf, um die Belüftung der Rückseite der Membran zu gewährleisten.

Die erfindungsgemäße Meßvorrichtung mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs hat demgegenüber den Vorteil, daß bei der Fertigung eine relativ geringe Toleranz bei der Positionierung des Sensorelements gegenüber der Ausnehmung des Sensorträgers einzuhalten ist. Dadurch wird die Fertigungsausbeute erhöht und die Fertigungskosten werden gesenkt. Ferner kann die Fertigungsgeschwindigkeit erhöht werden. Die Belüftung der dem strömenden Medium abgewandten Rückseite der Membran ist mit einem ausreichenden Öffnungsquerschnitt sicher gewährleistet, so daß eine Zerstörung des Sensorelements durch Druckspitzen vermieden wird. Die Klebnaht dient gleichzeitig zum Toleranzausgleich zwischen dem Sensorelement und dem Sensorträger sowie zum Ausgleich unterschiedlicher thermischer Ausdehnungskoeffizienten.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Hauptanspruch angegebenen Meßvorrichtung möglich.

Insbesondere ist es vorteilhaft, daß sich die Klebnaht bis in einen Bereich unterhalb der Anschlußelemente zum Verbinden mit den Anschlußdrähten erstreckt oder daß in diesem Bereich eine zusätzliche Klebnaht vorgesehen ist, um im Bereich der Anschlußelemente eine sichere Fixierung des Sensorelements zu gewährleisten und einer Bruchgefahr beim Anbringen der Anschlußdraht, z. B. durch Bonden, entgegenzuwirken.

Besonders vorteilhaft ist es ferner, in dem Sensorträger eine Vertiefung auszubilden, die mit dem Hohlraum des Sensorelements in Verbindung steht und von dem Sensorelement nicht vollständig überdeckt ist. Diese Vertiefung des Sensorträgers kann z. B. durch Tiefprägen hergestellt werden. Durch die Vertiefung des Sensorträgers wird die Belüftung der Rückseite der Membran sicher gewährleistet.

Auf einer der Bodenfläche des Sensorelements gegenüberliegenden Auflagefläche können z. B. durch Tiefprägen hergestellte Abstandshalter vorgesehen sein, die den Abstand zwischen der Bodenfläche des Sensorelements und dem Sensorträger auf ein genau definiertes Maß festlegen. Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Sensorträger zumindest einen Klebstoff-Verdrängungsraum aufweist, in welchen überschüssiges, zur Ausbildung der Klebnaht dienender Klebstoff beim Einsetzen des Sensorelements in die Ausnehmung des Sensorträgers verdrängbar ist. Auf diese Weise wird eine Anhäufung von Klebstoff an ungünstigen Stellen, insbesondere in dem unterhalb der Membran ausgebildeten Hohlraum des Sensorelements verhindert. Durch die Verwendung eines elastischen Silikonklebstoffs wird die mechanische Verspannung des Sensorelements auch bei unterschiedlichem thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen dem Material des Sensorelements und dem Material des Sensorträgers minimiert.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Schnitt entlang der Linie I-I in Fig. 2 durch eine Meßvorrichtung entsprechend einem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Meßvorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Meßvorrichtung gemäß einem zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel und Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Der in Fig. 1 im Querschnitt dargestellte Sensorträger 1 ist für ein plattenförmiges Sensorelement 2 vorgesehen. Der Sensorträger 1 und das Sensorelement 2 sind Teil einer nicht näher dargestellten Meßvorrichtung zur Messung der Masse eines strömenden Mediums, insbesondere der Ansaugluftmasse einer Brennkraftmaschine.

Der Sensorträger 1 dient zur Aufnahme und zur Halterung des Sensorelements 2, das einen membranförmigen Sensorbereich hat, der beispielsweise in Form einer dielektrischen Membran 4 ausgebildet ist. Das Sensorelement 2 beziehungsweise die Membran 4 kann durch Ausätzen eines Halbleiterkörpers, beispielsweise eines Siliziumwafers, in sogenannter mikromechanischer Bauweise hergestellt werden, wobei unterhalb der Membran 4 ein Hohlraum 5 entsteht. Auf der Membran 4 ist zur Messung der Masse des strömenden Mediums wenigstens ein temperaturabhängiger Meßwiderstand 6 und beispielsweise wenigstens ein nicht dargestellter Heizwiderstand vorgesehen, die z. B. ebenfalls durch Aussätzen hergestellt sind. Außerhalb der Membran 4 kann auf dem Sensorelement 2 ein Referenzwiderstand vorgesehen sein. Der Meßwiderstand 6, der Heizwiderstand und der Referenzwiderstand sind beispielsweise durch Leiterbahnen und mittels auf als Bond-Pads ausgebildeten Anschlußelementen 28 aufgetragenen Drähten 10 mit einer nicht näher dargestellten, elektronischen Regelschaltung elektrisch verbunden. Die elektronische Regelschaltung dient in bekannter Weise zur Strom- bzw. Spannungsversorgung der Widerstände auf dem Sensorelement 2 und zur Auswertung der von den Widerständen abgegebenen elektrischen Signale. Die Regelschaltung kann z. B. in einem Gehäuse oder außerhalb des Gehäuses der Meßvorrichtung untergebracht sein.

Die dielektrische Membran 4 besteht beispielsweise aus Siliziumnitrid und/oder Siliziumoxid. Der Heizwiderstand kann in Form einer elektrischen Widerstandsschicht ausgebildet sein, die sich bei Stromfluß erwärmt und die Membran 4 auf eine oberhalb der Temperatur des zu messenden Mediums liegende Temperatur aufheizt. Der Heizwiderstand kann beispielsweise aus einem Metall oder auch aus entsprechend dotiertem Silizium bestehen. Der Meßwiderstand und der Referenzwiderstand können beispielsweise aus einer elektrischen Widerstandsschicht bestehen, deren Leitfähigkeit sich in Abhängigkeit von der Temperatur verändert. Geeignete Materialien für diese Widerstandsschichten sind Metalle oder entsprechend dotiertes Silizium.

Das Sensorelement 2 hat eine plattenförmige, beispielsweise rechteckige Form und ist mit seiner dem strömenden Medium zugewandten Oberfläche 8 in etwa parallel zum in die Zeichenebene der Fig. 1 hineinströmenden Medium ausgerichtet, wobei eine kurze Seite des beispielsweise rechteckigen Sensorelements 2 in Strömungsrichtung 9 verläuft. Die Strömungsrichtung 9 des Mediums ist in Fig. 2 durch entsprechende Pfeile gekennzeichnet und verläuft dort von oben nach unten. Durch den auf der Membran 4 aufgetragenen Heizwiderstand wird die Membran 4 auf eine Temperatur aufgeheizt, die höher ist als die Temperatur des vorbeiströmenden Mediums. Die vom vorbeiströmenden Medium im wesentlichen aufgrund von Konvektion abgeführte Wärmemenge des Heizwiderstandes ist abhängig von der Masse des strömenden Mediums, so daß durch Messung der Temperatur der Membran 4 die Masse des strömenden Mediums bestimmt werden kann. Die Messung der Membrantemperatur kann mittels des Meßwiderstands 6 oder durch Messung des Widerstandes des Heizwiderstandes erfolgen. Der Referenzwiderstand dient dazu, den Einfluß der Temperatur des strömenden Mediums zu kompensieren.

Der Sensorträger 1 besteht vorzugsweise aus Metall und kann durch Falten eines dünnen Metallstreifens hergestellt werden, wofür sich Stanz-, Biege-, Falt-, Tiefzieh- und Prägeverfahren eignen. Im Endzustand des gebogenen Metallstreifens liegen etwa zwei gleich große Elemente 14 und 15 aneinander. Im folgenden wird das das Sensorelement 2 umgebende, nicht gebogene Element 14 als Rahmenelement 14 und das darunter gebogene Element 15 als Halteelement 15 bezeichnet. Das Halteelement 15 bedeckt im fertig gebogenen Zustand von etwa 180 Grad eine Öffnung 16 des nicht gebogenen Rahmenelements 14, um gemeinsam mit dem Rahmenelement 14 eine Ausnehmung 17 zur Aufnahme des Sensorelements 2 zu begrenzen. Das Rahmenelement 14 beziehungsweise die Ausnehmung 17 hat einen Querschnitt, welcher in etwa der beispielsweise rechteckigen Form des Sensorelements 2 entspricht. Das Sensorelement 2 ist dabei in der Ausnehmung 17 mit seiner Oberfläche 8 in etwa fluchtend zu einer Oberfläche 18 des Rahmenelements 14 untergebracht.

Vor dem Falten des Metallstreifens kann das Halteelement 15 mittels eines an der Außenfläche 22 des Halteelements 15 angreifenden Werkzeugs, beispielsweise eines Prägewerkzeugs, so verformt werden, daß im Querschnitt im Ausführungsbeispiel zwei Erhebungen 20, 21 entstehen. Die Erhebungen 20, 21 sind im in Fig. 1 dargestellten Querschnitt jeweils von näher zu beschreibenden Klebstoff-Verdrängungsräumen 23, 24 und 25 begrenzt. Der Sensorträger 1 weist auf seiner der Strömungsrichtung 9 zugewandten Stirnseite eine Abflachung 49 auf, um das Anströmverhalten zu verbessern und der Ablagerung von Schmutzpartikeln entgegenzuwirken.

Erfindungsgemäß wird das plattenförmige Sensorelement 2 in die Ausnehmung 17 des Sensorträgers 1 mittels eines entlang von Klebnähten 26, 27 in Form von Klebstoffraupen aufgetragenen Klebstoffs eingeklebt. Wie besser aus Fig. 2, die eine Draufsicht auf den Ausschnitt der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung zeigt, zu erkennen ist, sind im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei Klebstoffnähte 26 und 27 vorgesehen. Eine erste Klebstoffnaht 26 ist im in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel kreuzförmig ausgebildet und dient zum Verkleben des Sensorelements 2 auf der plateauförmigen Erhebung 20. Im Bereich der plateauförmigen Erhebung 20 sind auf der dem Halteelement 15 des Sensorträgers 1 abgewandten Oberfläche 8 als Bond-Pads ausgebildete Verbindungselemente 28 vorgesehen, die zur elektrischen Verbindung von Leiterbahnen des Sensorelements 2 mit Anschlußleitungen 10 dienen. Die erste Klebnäht 26 dient dabei zur Fixierung des Sensorelements 2 im Bereich der Anschlußelemente 28, um eine sichere Bond-Verbindung zu erzielen.

Die zweite Klebnäht 27 hingegen ist, wie aus Fig. 2 zu erkennen, in dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel U-förmig ausgebildet. Die zweite Klebnäht 27 dient zum Verkleben des Sensorelements 2 im Bereich der plateauförmigen Erhebung 21. Die beiden Klebnähte 26 und 27 sind jeweils zwischen der Bodenfläche 29 des Sensorelements 2 und der Oberfläche 31 bzw. 30 der Erhebungen 20 und 21 des Halteelements 15 ausgebildet.

Erfindungsgemäß ist die zweite Klebnäht 27 so ausgebildet, daß sie sich zwischen der Bodenfläche 29 des Sensorelements 2 und dem Sensorträger 1 um den Hohlraum 5 herum erstreckt und nur auf der der Strömungsrichtung 9 abgewandten Seite durch eine Aussparung 40 geöffnet ist. In dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel ist die Klebnäht U-förmig ausgebildet und weist einen der Strömungsrichtung 9 zugewandten Abschnitt 41 sowie zwei in Strömungsrichtung 9 verlaufende Abschnitte 42 und 45 auf. Die in Strömungsrichtung 9 verlaufenden Abschnitte 42

und 45 bilden zwei Schenkel der U-förmig ausgebildeten zweiten Klebnaht 27. Die Aussparung 40 erstreckt sich in dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 zwischen den beiden in Strömungsrichtung 9 verlaufenden Abschnitten 42 und 45, d. h. die Klebnaht 27 ist über den gesamten der Strömungsrichtung 9 abgewandten Bereich geöffnet. Die Aussparung 40 dient der Belüftung des Hohlraums 5 des Sensorelements 2. Diese Belüftung ist notwendig, da ansonsten statische Druckschwankungen in dem zu messenden, strömenden Medium, insbesondere Überdruckspitzen zu einer Zerstörung der dielektrischen Membran 4 führen können. Dabei ist jedoch zu verhindern, daß das strömende Medium an der Rückseite 44 der Membran 4 entlangströmt, da dies zu einem unerwünschten Beitrag zum Meßsignal führen würde, welcher zu einem uneindeutigen und nicht reproduzierbaren Meßergebnis führen würde. Erfindungsgemäß wird daher vorgeschlagen, die Klebnaht 27 so zu führen, daß sie sich um den Hohlraum 5 des Sensorelements 2 herum erstreckt und nur auf der der Strömungsrichtung 9 abgewandten Seite durch eine entsprechende Aussparung 40 geöffnet ist.

Der Öffnungsquerschnitt der Aussparung 40 definiert dabei eine Drosselstelle. Dieser Öffnungsquerschnitt wird zweckmäßigerweise so festgelegt, daß sich ein ausreichend schneller, eine Zerstörung der Membran 4 verhindernder Druckausgleich zwischen der dem strömenden Medium zugewandten Vorderseite der Membran 4 und der dem strömenden Medium abgewandten, dem Hohlraum 5 zugewandten Rückseite 44 der Membran 4 ergibt. Andererseits ist der Öffnungsquerschnitt der Aussparung 40 jedoch so gering zu bemessen, daß eine Strömung des Mediums in den Hohlraum 5 verhindert oder zumindest ausreichend unterdrückt ist. Der Öffnungsquerschnitt der Aussparung 40 ist einerseits durch die in Fig. 2 dargestellte Breite b der Aussparung 40 und andererseits durch die in Fig. 1 dargestellte Dicke d der Klebnaht 27 festgelegt. Die Dicke der Klebnaht d kann z. B. durch Abstandshalter 43a-43i eingestellt werden. Die Abstandshalter 43a-43i können z. B. durch ein Prägeverfahren mittels eines z. B. nadelförmig ausgebildeten Prägewerkzeugs, das an dem Halteelement 15 an der Außenfläche 22 angreift, ausgebildet werden. Alternativ ist es auch denkbar, die Abstandshalter durch ein geeignetes Ätzverfahren an dem Sensorelement 2 auszubilden oder die Abstandshalter in dem die Klebnahte 26 und 27 bildenden Klebstoff z. B. als feine Kügelchen mit konstanten Durchmesser zu dispergieren.

Die Klebnahte 26 und 27 können als feine Klebstoffraupen mit üblichem Dosierverfahren aufgebracht werden. Als Klebstoff eignet sich vorzugsweise ein nach der Aushärtung elastisch bleibender Klebstoff, insbesondere ein elastischer Silikonklebstoff. Dadurch werden mechanische Verspannungen zwischen dem Sensorelement 2 und dem Sensorträger 1 minimiert. Mechanische Verspannungen treten insbesondere infolge der unterschiedlichen thermischen Ausdehnungskoeffizienten des vorzugsweise aus einem Metallblech gefertigten Sensorträgers 1 und des vorzugsweise aus einem Halbleitermaterial gefertigten Sensorelements 2 auf. Bei Verwendung der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung zum Messen der Ansaugluftmasse einer Brennkraftmaschine kann die zu messende Ansaugluft je nach Außentemperatur des Kraftfahrzeugs erheblichen Temperaturschwankungen unterworfen sein.

Die bereits beschriebenen Klebstoff-Verdrängungsräume 23, 24 und 25 sind auf der der Strömungsrichtung 9 zugewandten Seite durch weitere Klebstoff-Verdrängungsräume 46 und 47 verbunden. Die Klebstoff-Verdrängungsräume 23 und 24 sind in dem in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel weiterhin durch einen der Strömungsrichtung

9 abgewandten weiteren Klebstoff-Verdrängungsraum 48 verbunden. Beim Zusammenfügen des Sensorelements 2 und des Sensorträgers 1 kann überschüssig aufgetragener Klebstoff in die Klebstoff-Verdrängungsräume 23, 24, 25, 46, 47, 48 entweichen, wie dies in Fig. 1 schematisch dargestellt ist. Dadurch wird insbesondere verhindert, daß beim Zusammenfügen des Sensorelements 2 und des Sensorträgers 1 Klebstoff in den Hohlraum 5 eingedrückt wird oder gar bis zu der Rückseite 44 der Membran 4 vordringt. Die Klebnaht 27 ist so zu plazieren, daß ein Eindringen des Klebstoffs in den Hohlraum 5 sicher verhindert wird, da dies die Funktionsfähigkeit der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung erheblich beeinträchtigen kann.

In den Fig. 3 und 4 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Meßvorrichtung dargestellt. Während Fig. 3 eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Meßvorrichtung zeigt, ist in Fig. 4 ein Schnitt entlang der Linie IV-IV in Fig. 3 dargestellt. Bereits beschriebene Elemente sind mit übereinstimmenden Bezugszeichen bezeichnet, so daß sich insoweit eine wiederholende Beschreibung erübrigt.

Der Unterschied zu dem bereits anhand der Fig. 1 und 2 beschriebenen Ausführungsbeispiele besteht zum einen darin, daß die einstückig ausgebildete Klebnaht 60 sich G-förmig um den Hohlraum 5 des Sensorelements 2 herum erstreckt. Dabei weist die Klebnaht 60 einen der Strömungsrichtung 9 zugewandten Abschnitt 61, zwei in Strömungsrichtung 9 verlaufende Abschnitte 62 und 63 sowie einen der Strömungsrichtung 9 abgewandten Abschnitt 64 auf. Der der Strömungsrichtung abgewandte Abschnitt 64 verbindet die in Strömungsrichtung 9 verlaufenden Abschnitte 62 und 63 nicht vollständig, so daß sich auf der der Strömungsrichtung 9 abgewandten Seite eine Aussparung 40 ergibt. Im in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel erstreckt sich die Aussparung 40 von einem ersten, in Strömungsrichtung 9 verlaufenden Abschnitt 62 bis zu einem freien Ende 65 des der Strömungsrichtung 9 abgewandten Abschnitts 64 der Klebnaht 60.

Es sind jedoch auch Ausbildungen denkbar, bei welchen die Aussparung 40 den der Strömungsrichtung 9 abgewandten Abschnitt 64 an anderer Stelle unterbricht. Es können auch mehrere derartige Aussparungen in dem der Strömungsrichtung 9 abgewandten Abschnitt 64 vorgesehen sein. Der zweite in Strömungsrichtung verlaufende Abschnitt 63 ist so verbreitert, daß er bis in den Bereich unterhalb der als Bond-Pads ausgebildeten Anschlußelemente 28 reicht, so daß das Sensorelement im Bereich der Anschlußelemente 28 mit Klebstoff unterfüttert sind. Dadurch ist eine hohe Bruchfestigkeit des Sensorelements 2 während dem Aufbringen der Bond-Verbindungen gewährleistet. Ferner ist das Sensorelement 2 im Bereich der Anschlußelemente 28 durch die Klebnaht 60 besonders gut arretiert, so daß sich auch bei Verwendung eines elastischen Klebstoffs, z. B. eines Silikonklebstoffs, eine gute Bond-Verbindung realisieren läßt.

Die Klebstoffnaht 60 kann bei dem in den Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsbeispiel bis in den Randbereich der in dem Rahmenelement 14 ausgebildeten Ausnehmung 17 reichen. Um zu verhindern, daß beim Zusammenfügen des Sensorelements 2 mit dem Sensorträger 1 der Klebstoff in den Hohlraum 5 des Sensorelements 2 eindringt oder gar bis zu der Membran 4 vordringt, ist in dem Halteelement 15 des Sensorträgers 1 eine Vertiefung 66 z. B. mittels eines Tiefprägeverfahrens eingebracht. Die Vertiefung 66 dient als Klebstoff-Verdrängungsraum und nimmt überschüssigen Klebstoff auf. Gleichzeitig dient die Vertiefung 66 auch der Belüftung des Hohlraums 5 des Sensorelements 2. Wie aus Fig. 3 zu erkennen, ist die Vertiefung 66 dazu im wesentli-

chen L-förmig ausgebildet und erstreckt sich durch die Aussparung 40 der Klebnaht 60 hindurch bis zu einem verlängerten Abschnitt 67. Der verlängerte Abschnitt 67 wird daher von dem Sensorelement 2 nicht überdeckt und ist mit dem zu messenden strömenden Medium für den Druckausgleich z. B. über nicht dargestellte Bohrungen in dem Halteelement 15 verbunden.

Patentansprüche

1. Meßvorrichtung zur Messung der Masse eines entlang einer Strömungsrichtung (9) strömenden Mediums, insbesondere der Ansaugluftmasse einer Brennkraftmaschine, mit einem plattenförmigen Sensorelement (2), das in eine Ausnehmung (17) eines Sensorträgers (1) eingesetzt ist und eine ein Meßelement (6) tragende Membran (4) aufweist, die einen in dem Sensorelement (2) ausgebildeten Hohlraum (5) auf der dem Sensorträger (1) abgewandten Seite verschließt, wobei das Sensorelement (2) mittels einer Klebung zwischen einer dem Sensorträger (1) zugewandten Bodenfläche (29) des Sensorelements (2) und dem Sensorträger (1) in der Ausnehmung (17) gehalten ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Klebung eine Klebnaht (27; 60) aufweist, die sich zwischen der Bodenfläche (29) des Sensorelements (2) und dem Sensorträger (1) um den Hohlraum (5) des Sensorelements (2) herum erstreckt und nur auf der der Strömungsrichtung (9) abgewandten Seite durch zumindest eine Aussparung (40) geöffnet ist, um den Hohlraum (5) zu belüften.
2. Meßvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Klebnaht (27) U-förmig um den Hohlraum (5) herum erstreckt und einen der Strömungsrichtung (9) zugewandten Abschnitt (41) sowie zwei in Strömungsrichtung (9) verlaufende Abschnitte (42, 45) aufweist.
3. Meßvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Klebnaht (60) G-förmig um den Hohlraum (5) herum erstreckt und einen der Strömungsrichtung (9) zugewandten Abschnitt (61), zwei in Strömungsrichtung (9) verlaufende Abschnitte (62, 63) sowie einen der Strömungsrichtung (9) abgewandten Abschnitt (64) aufweist, wobei der der Strömungsrichtung (9) abgewandte Abschnitt (64) die in Strömungsrichtung (9) verlaufenden Abschnitte (62, 63) nicht vollständig verbindet.
4. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das plattenförmige Sensorelement (2) auf einer dem Sensorträger (1) abgewandten Oberfläche (8) Anschlußelemente (28) zum Verbinden mit Anschlußdrähten (10) aufweist und daß in einem den Anschlußelementen (28) gegenüberliegenden Bereich zwischen der Bodenfläche (29) des Sensorelements (2) und dem Sensorträger (1) eine weitere Klebnaht (26) ausgebildet ist.
5. Meßvorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Klebnaht (26) kreuzförmig ausgebildet ist.
6. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das plattenförmige Sensorelement (2) auf einer dem Sensorträger (1) abgewandten Oberfläche (8) Anschlußelemente (28) zum Verbinden mit Anschlußdrähten (10) aufweist und daß die sich um den Hohlraum (5) herum erstreckende Klebnaht (27) sich zwischen der Bodenfläche (29) des Sensorelements (2) und dem Sensorträger (1) bis zu einem den Anschlußelementen (28) gegenüberliegenden

Bereich erweitert.

7. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Sensorträger (1) eine Vertiefung (66) ausgebildet ist, die mit dem Hohlraum (5) des Sensorelements (2) in Verbindung steht und von dem Sensorelement (2) nicht vollständig überdeckt ist.
8. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensorträger (1) zumindest einen der Bodenfläche (29) des Sensorelements (2) gegenüberliegenden Klebstoff-Verdrängungsraum (23, 24, 25, 46, 47, 48; 66) aufweist, in welchen überschüssiger, zur Ausbildung der Klebnaht (26, 27; 60) dienender Klebstoff beim Einsetzen des Sensorelements (2) in die Ausnehmung (17) des Sensorträgers (1) verdrängbar ist.
9. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Klebnaht (60) bzw. die Klebnahte (26, 27) durch einen elastischen Silikonklebstoff gebildet ist bzw. sind.
10. Meßvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß auf zumindest einer der Bodenfläche (29) gegenüberliegenden Auflagefläche (30, 31) des Sensorträgers (1) erhabene Abstandshalter (43a-43i) vorgesehen sind, die den Abstand zwischen der Bodenfläche (29) des Sensorelements (2) und dem Sensorträger (1) festlegen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

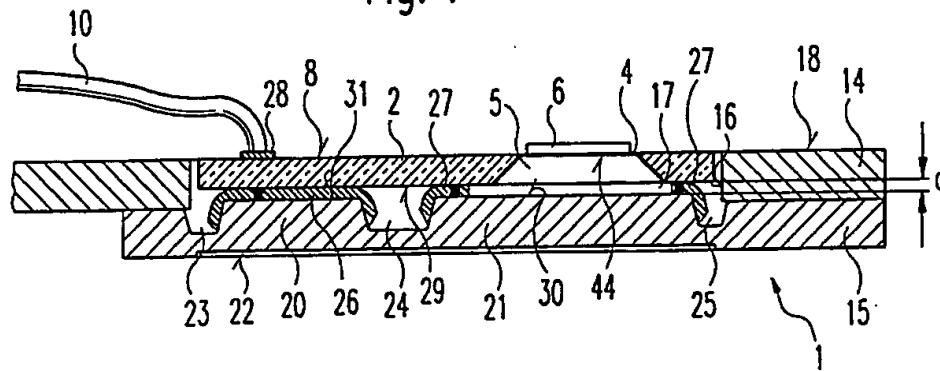


Fig. 2

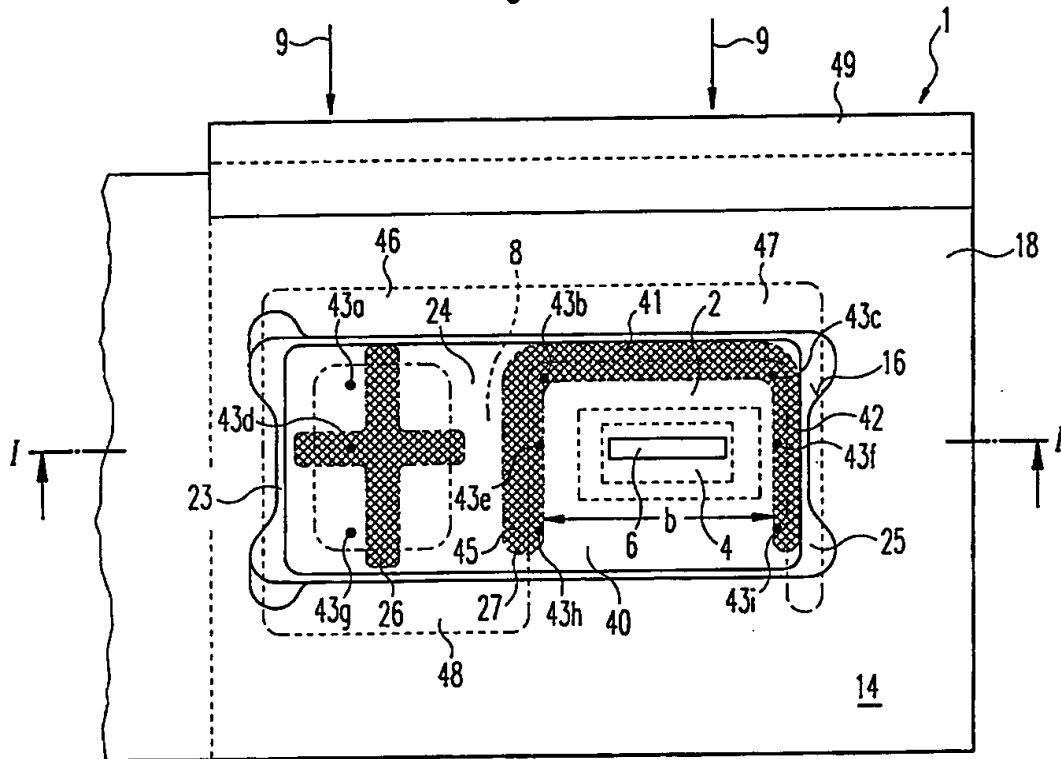


Fig. 3

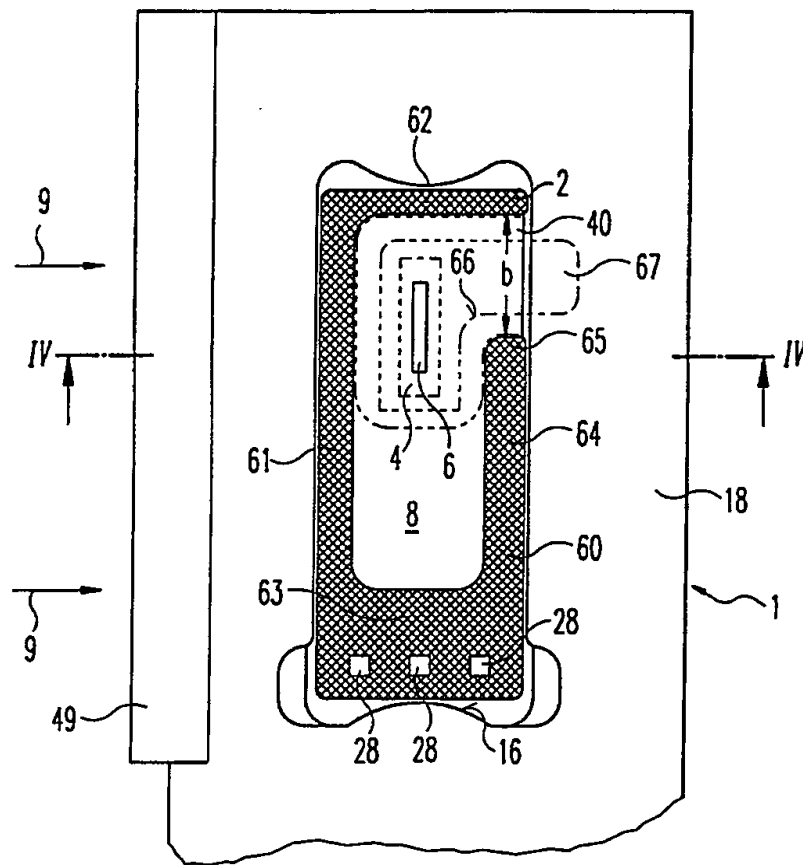


Fig. 4

